



# 空气质量、投资者情绪 与股票收益率

陈康<sup>1</sup>, 江嘉骏<sup>2</sup>, 刘琦<sup>3</sup>, 李欣<sup>4</sup>

1 西南财经大学 中国金融研究中心, 成都 611130

2 复旦大学 经济学院, 上海 200433

3 北京大学 光华管理学院, 北京 100871

4 泰康资产管理有限责任公司, 北京 100033

**摘要:**环境因素对股票市场的影响一直是行为金融学探讨的热点话题,行为金融学理论认为股票价格除了受其基本面影响外,投资者情绪也是一个很重要的影响因素。而大量的心理学研究证实,环境的确会影响人们的情绪。当人们暴露在受到污染的环境中,会产生明显的沮丧、焦虑等负面情绪。近年来,已有研究探讨空气污染对股市收益率的影响,但空气污染如何影响股票回报的具体机制却鲜有涉及。

采用2014年至2015年环保部发布的全国252个城市的空气质量指数和股票日收益率数据,构建分城市的股票组合。利用空气质量作为外生的环境变量,通过分城市检验、面板回归和蒙特卡洛模拟等方法,从投资者情绪的视角研究空气质量与股票回报的关系,并进一步从增加悲观情绪和降低交易意愿两个角度对空气质量影响股票回报的机制进行探讨。

研究结果表明,平均来看,空气质量越差的城市,股票收益率越低,该结果在控制季节因素、公司特征和城市固定效应后依然成立。进一步研究发现,空气质量越差,股票组合的换手率越低,流动性也越低,说明空气质量通过降低本地投资者交易意愿而不是增加其悲观情绪影响股票价格。空气质量影响投资情绪的渠道确实存在,当投资者暴露在污染的环境中时,会因为产生负面情绪而使交易意愿降低,从而损害股票的流动性。

研究充分控制城市固定效应,更好地解决内生性问题。研究结果为投资者的非理性投资行为提供支持,环境的因素往往也对投资者的交易产生影响,因此环境也可以作为资产价格的一个因子发挥作用,这对投资者构建交易策略具有启发意义。

**关键词:**空气质量;股票收益率;投资者情绪;换手率;流动性

**中图分类号:**F830.91

**文献标识码:**A

**doi:**10.3969/j.issn.1672-0334.2018.06.011

**文章编号:**1672-0334(2018)06-0145-16

**收稿日期:**2017-06-30 **修返日期:**2018-07-26

**基金项目:**国家自然科学基金(71502004,71673007);中央高校基本科研业务费专项资金(JBK1901060)

**作者简介:**陈康,金融学博士,西南财经大学中国金融研究中心讲师,研究方向为资产定价和公司金融等,代表性学术成果为“国有还是非国有?——基于文化的合资伙伴选择”,发表在2017年第1期《管理世界》,E-mail:kangchen@swufe.edu.cn

江嘉骏,金融学博士,复旦大学经济学院博士后,研究方向为行为金融等,代表性学术成果为“文化、制度与合资企业盈余管理”,发表在2016年第5期《金融研究》,E-mail:georgejjj@pku.edu.cn

刘琦,金融学博士,北京大学光华管理学院副教授,研究方向为公司金融、金融市场和行为金融学等,代表性学术成果为“Short- and long-run business conditions and expected returns”,发表在2017年第12期《Management Science》,E-mail:qiliu@gsm.pku.edu.cn

李欣,泰康资产管理有限责任公司职员,研究方向为公司金融等,E-mail:li.xin@pku.edu.cn

## 引言

心理学研究证实,当人们暴露在被污染的空气中,对事物的评价会产生负向的偏差<sup>[1-2]</sup>,空气质量差使人们产生悲观情绪。根据现代行为金融学的理论,投资者情绪显著影响他们的交易行为。悲观情绪导致投资者对事物的负面评价上升,更加厌恶风险,并且交易意愿下降<sup>[3]</sup>。因此,当空气质量较差时,投资者情绪变得悲观,对本地股票的估值下降,交易意愿下降,股票收益率降低。中国鲜有研究探讨空气质量与股票市场收益率的关系。郭永济等<sup>[3]</sup>利用2006年至2013年上海的数据研究空气质量对上证沪企指数的影响,发现空气质量对股票收益率有负向影响。但上述研究只用上海一个城市的数据验证空气污染的影响,无法排除城市的固定特征对研究结论产生的内生性干扰,该研究结果说服力有限。

本研究探讨如果排除城市固定特征带来的内生性干扰,空气质量是否还会影响股票收益率。更重要的,空气质量是通过增加投资者的悲观情绪影响股票收益率,还是通过降低投资者的交易意愿影响股票收益率。本研究进一步探讨空气质量影响股票收益率的具体机制,为环境影响资产价格的研究提供新的证据。

## 1 相关研究评述

天气对股票市场影响的相关研究由来已久,但学术界并没有达成一致的结论。

一些研究结果支持天气状况对股票收益率的影响,并且将这种影响归因于投资者情绪的变化。一方面,基于心理学的研究证实环境确实影响投资者的情绪,如糟糕的天气使人们产生悲观情绪<sup>[1-2]</sup>。另一方面,基于金融学的许多经验证据证明投资者情绪与股票收益的关系。BAKER et al.<sup>[4]</sup>探讨投资者情绪对于股票收益率的横截面效应,发现当投资者情绪较低时,小市值股票、成长型股票、高波动率股票、亏损的股票和不分红的股票将有显著的高收益率;当投资者情绪较高时,这类股票则有明显的低收益率。在中国市场上,也有研究证明投资者情绪对资产价格有显著影响,不同情绪的变化影响交易主体对资产的买卖行为<sup>[5-7]</sup>。王美今等<sup>[8]</sup>以中国资本市场数据为研究样本,发现投资者情绪的变化显著影响沪深两市的股票收益率,并通过风险奖励影响收益率;金雪军等<sup>[9]</sup>和程琬芸等<sup>[10]</sup>分别通过文本挖掘方法提取投资者情绪指数,并且验证了投资者情绪对股票收益率的正向影响;许启发等<sup>[11]</sup>使用中文文本情感分析法,从新浪微博的文本中提取出网络情绪时间序列,发现网络情绪能够预测股市收益的尾部特征。

从情绪的角度,SAUNDERS<sup>[12]</sup>最早研究天气与股票市场收益率的关系,发现纽约证券交易所的股票收益率与纽约当地云层覆盖率有很强的相关关系,而这种关系通过纽约证券交易所里的交易员们的情绪进行传导;LOUGHRAN et al.<sup>[13]</sup>对SAUNDERS<sup>[12]</sup>的研

究进行改进,因为纽约证券交易所接受来自全美国甚至世界各地的交易指令,如果投资者的情绪又受到日照时长的影响,纽约的云层覆盖率就不是一个很好的衡量投资者情绪的变量。根据本地偏好理论,投资者更加愿意本土投资,纳斯达克交易所上市的公司规模较小,更容易受到当地投资者的关注,LOUGHRAN et al.<sup>[13]</sup>最终选取纳斯达克股票注册地的天气状况进行研究,同样发现日照与股票收益率的正相关关系。中国的研究中,仪垂林等<sup>[14]</sup>的研究发现,湿度和风速等变量确实能影响投资者情绪,从而影响上证综合指数收益。

有学者认为天气具有很强的季节效应,没有办法将天气影响股票收益率的情绪效应和季节效应剥离,并且情绪对风险偏好的改变也无法捕捉,因此所谓的天气对股票市场的影响可能并不存在。JACOBSEN et al.<sup>[15]</sup>对已有研究结果产生质疑,他们承认虽然股市在夏天和秋天的收益率水平显著低于冬天和春天,但并不是由于季节性情绪波动或者气温的原因造成的,并通过引入5月效应和万圣节效应等简单的季节性因素解释这一异象。类似地,KELLY et al.<sup>[16]</sup>认为没有证据表明情绪的改变直接影响风险喜好,也就是说连接天气与股票收益的关系并不成立。在中国,陆静<sup>[17]</sup>的分析表明,除温度和极端天气以外的其他天气指标只对投资者情绪产生影响,但无法传导到股票收益率。

本研究认为,由于不同的投资者对同样的天气可能存在不同的偏好,如有的投资者可能更喜欢阳光充足,有的投资者更喜欢细雨绵绵,即使同一种天气,对投资者情绪的影响方向也不同,因此很难单向地去看某一种天气因素对股票市场的影响。而空气污染作为一种负情绪效应的环境因子<sup>[2]</sup>,对所有投资者客体情绪影响的方向都更为一致,因此更适合用空气质量检验环境因素对股票市场的影响。

已有研究也分析过空气质量与股票收益率的关系,认为空气质量越差,股票的收益率越低,但这些研究受限于样本数据的过度集中或研究方法的设计,大都表现出一定的局限性。LEVY et al.<sup>[18]</sup>利用空气质量指数AQI和美国四大股票交易所指数收益率数据,研究发现空气质量“不健康”日的股票收益率明显低于“健康”日的股票收益率,验证了空气质量与股票收益率的负相关关系,并发现这种关系随污染地与股票交易所距离的增加而逐渐减弱。美中不足的是,两组数据数量相差悬殊,在2594个交易数据中只有不足2%属于“不健康”组,这在一定程度上削弱了结果的有效性。与本研究相近的还有郭永济等<sup>[3]</sup>的研究,但他们仅使用2006年至2013年上海的空气质量数据研究其对股票市场的影响,沿用国外的研究思路,探讨作为交易所所在地的上海其空气质量对上证沪企的影响,也有一定的局限性,因为中国的股票交易并不是做市商交易,股票价格的形成由全国各地的投资者交易得到。同时,该研究仅用上海一个城市的数据验证空气污染的影响,无法排



除城市的固定特征对研究结论产生的内生性干扰,研究结果难以具有很强的说服力。

与已有研究不同,本研究基于本地偏好理论,利用中国各大城市的空气质量面板数据,检验环境对股票市场的影响。由于信息不对称、投资者的有限关注和模糊性厌恶等原因<sup>[19-21]</sup>,投资者往往更多地配置自己更了解和更具信息优势的资产,更多地配置本地的股票,即所谓的本地偏好。已有大量研究证明投资者的交易具有很强的本地偏好<sup>[22]</sup>,但由于一般很难得到公司层面的股票交易数据,即很难判断一只股票的投资者群体中本地投资者占比多少,要直接的证明公司股票更多地被本地投资者交易相对困难。在中国,黄福广等<sup>[23]</sup>和张学勇等<sup>[24]</sup>研究中国的风险投资,发现风险资本投资存在明显的本地偏好;董大勇等<sup>[25]</sup>最早计算股票的本地偏好,实证结果表明股票论坛中投资者加入本地股票信息交流的概率更大;HUANG et al.<sup>[26]</sup>利用东方财富股吧论坛的数据,用IP识别方法判断发帖人所在地,研究结果也证实本地偏好的确存在。不止是中小投资者这类散户,机构投资者也存在本地偏好现象,张谊浩等<sup>[27]</sup>利用中国开放式股票型基金为研究对象,发现基金有持续的本地偏好现象,并且集中体现于对治理水平较好、透明度较低、信息不对称程度较高的上市公司;杨晓兰等<sup>[28]</sup>通过IP识别和文本分析方法证明,当本地投资者情绪较高时,本地关注对股票收益率的影响更大。

因此,基于本地偏好的效应,本地空气质量的高低对本地投资者情绪产生影响,进而对本地股票收益率产生影响。本研究以同一城市为注册地的上市公司股票构建每个城市的股票组合,利用中国各大城市的空气质量面板数据进行实证分析,相对于已有研究,至少具有两点优势。首先,可以充分利用中国空气质量污染日较多的大样本特征得到更有效的结果;其次,也可以将空气质量数据匹配到全国各地的投资者,形成城市和日度频率的面板数据。本研究认为,一方面可以充分利用数据的横截面特征检验不同的空气质量对股票收益率的影响,另一方面也可以利用日度数据的高频特征剥离季节等其他因素对股票市场的影响,并进一步对空气质量影响股票收益率的具体机制进行分析。

## 2 研究假设

基于已有研究,本研究认为空气质量可能通过影响投资者情绪而影响股票收益率。当人们暴露在污染的空气中,对事物的评价更偏负面<sup>[1]</sup>,较差的空气质量使人们悲观情绪上升。有相关的医学研究发现,暴露在污染的空气中可能使人体中的肾上腺皮质激素增加,造成代谢紊乱,降低人们冒险的欲望,改变人们的风险偏好<sup>[29]</sup>。根据现代行为金融学理论,投资者情绪显著影响投资者的交易行为。悲观情绪导致投资者对事物的负面评价上升,更加厌恶风险,并且交易意愿下降<sup>[3]</sup>。

因此,如果某个城市当日空气质量较差(即空气质量指数AQI较高),当地投资者的负面情绪会增加。根据本地偏好理论<sup>[27-28]</sup>,本地投资者往往更多的配置本地公司的股票。这就导致当某个城市空气质量较差时,本地投资者情绪变得悲观,对本地公司的股票估值下降,交易意愿下降,从而使本地公司的股票收益率整体降低。如果以该城市所有公司的股票构建股票组合(以下简称股票组合),可以发现空气质量指数越高,股票组合的收益率越低。因此,本研究提出假设。

H<sub>1</sub> 空气质量指数与股票收益率负相关,当日空气质量越差的城市,其股票组合的收益率越低。

与郭永济等<sup>[3]</sup>的研究不同,本研究探讨空气质量对股票收益率影响的具体机制,空气质量通过情绪影响股票收益率可能有增加投资者悲观情绪和降低投资者交易意愿两种机制。

(1)根据ROTTON<sup>[1]</sup>的研究,当人们暴露在污染空气中,对事物的评价产生负向的偏差,空气质量差使本地投资者产生悲观情绪,因此下调对股票的估值。如果因为空气质量改变了投资者的悲观情绪,当空气质量变差时,本地投资者变得更悲观,与没有遭遇空气污染的外地投资者相比,他们对同一家公司未来前景的预期更悲观,从而导致本地投资者与非本地投资者意见分歧加大。如果本地投资者与非本地投资者意见分歧加大,本地投资者的股票换手率上升<sup>[30]</sup>。因此,如果增加悲观情绪的机制,某城市的空气质量越差,该城市所有上市公司构成的股票组合的换手率上升。因此,本研究提出假设。

H<sub>2</sub> 当日空气质量越差的城市,投资者悲观情绪越高,股票组合的换手率越高。

(2)由于空气质量差对人造成烦躁、悲观、注意力不集中、焦虑等负面情绪和影响<sup>[2]</sup>,并且污染空气增加肾上腺皮质激素,降低人们的风险偏好<sup>[29]</sup>,当本地投资者遭遇空气污染时,他们倾向于不愿意交易而退出市场,从而使市场流动性下降,股票价格下降。如果因为空气质量差使投资者产生焦虑和烦躁等负面情绪而降低其交易意愿,使遭遇空气污染的本地投资者减少交易甚至退出市场,投资者交易数量的减少导致股票流动性相应降低,因此市场要求更高的预期收益补偿流动性风险,导致当日股价下跌<sup>[31]</sup>。因此,如果降低交易意愿的机制,某城市的空气质量越差,该城市所有上市公司构成的股票组合的流动性降低。因此,本研究提出假设。

H<sub>3</sub> 当日空气质量越差的城市,投资者参与交易意愿越低,股票组合的流动性越低。

## 3 样本和数据描述

### 3.1 样本选择

本研究选择的样本包括由中华人民共和国生态环境部(原中华人民共和国环境保护部,下同)公布的2014年全国各个重点地级城市空气质量日度数据和CSMAR数据库提供的股票日度交易数据,股票的

股本结构、机构持股比例等基本信息和相关财务数据来自Wind数据库。

选择2014年至2015年作为样本的研究区间,主要理由如下。

(1)从2014年开始中华人民共和国生态环境部公布并使用空气质量指数(air quality index,AQI)作为空气质量检测的指标,在这之前使用空气污染指数(air pollution index,API)作为检测指标。与AQI相比,API的弱势主要表现在主要污染源PM<sub>2.5</sub>数据缺失,从而造成空气质量检测结果的偏误,而AQI更为全面地反映了空气质量的真实情况<sup>[32]</sup>。为了更加准确地反映真实的空气质量状况,本研究选取2014年1月1日至2015年12月31日作为研究区间。

(2)空气质量对投资者情绪的影响与投资者对空气质量的关注度有关。近年来,人们越来越关注空气质量,已有研究大都用百度搜索指数测量关注度<sup>[33]</sup>。由空气、空气质量和PM<sub>2.5</sub>的百度搜索指数趋势可知,从2013年下半年开始,公众才对空气质量有较为显著的关注,2013年上半年以前的关注度明显偏低,而过低的关注度很难对情绪产生明显的影响。这也从另一个角度说明本研究区间的有效性。

本研究剔除上市不满1年的股票,因为在中国股票的换手率与IPO期间高度相关,本研究要求样本公司必须上市满1年。剔除机构持股比例、总资产、所有者权益和销售收入为负数的样本,得到注册地为255个城市的2460只股票样本,255个城市来自全国31个省份。为了防止极端值对检验结果的影响,本研究对所有关键指标进行1%双边的winsorize处理。

本研究以上市公司注册地所在地级市为基础单位构建股票组合,Wind数据库提供了所有上市公司注册地的信息,通过与最新的国家统计局行政区划代码比对,将所有股票的注册地统一为地级市级别,即行政代码前4位,如130200为河北省唐山市,得到255个城市的股票组合日度数据。

以行政代码为唯一识别变量连接中华人民共和国生态环境部的空气质量日度数据,剔除注册地当日没有空气质量数据的样本,剔除全年观测值少于30个交易日的股票组合,最终得到31个省份252个城市的股票组合日度数据,共90827个观测值。

### 3.2 变量定义和描述

#### 3.2.1 主要被解释变量

(1)股票收益率,采用CSMAR考虑现金红利的股票日收益率数据,然后根据无风险利率计算得到股票的超额收益率,称之为股票日收益率。按流通市值将股票日收益率加权平均得到股票组合的超额收益率,称之为组合收益率。

(2)投资者意见分歧,主要采用换手率作为投资者意见分歧的测量指标。由于投资者意见分歧不宜直接测量,已有研究通常采用换手率间接测量投资者意见分歧,并认为股票换手率越高,投资者意见分歧越大,如李科等<sup>[34]</sup>的研究。国外学者经常采用日成交量占总发行股数的百分比计算换手率。考虑到

中国存在的非流通股现象,本研究以流通A股股数替代总发行股数。因此,本研究中用股票每日的交易量除以当前流通A股股数计算股票的日换手率,用流通市值为权重加权日换手率得到股票组合的换手率,称为组合换手率。

(3)流动性,采用Amihud测度<sup>[35]</sup>测量股票流动性,计算方法为股票日成交量除以日收益率百分比的绝对值。该数值越大,表明产生单位股价变动需要更大的交易量,说明流动性更好。梁丽珍等<sup>[36]</sup>认为,在中国市场上,用该指标测量股票流动性是最佳的。用流通市值为权重加权日流动性得到股票组合的流动性,称为组合流动性。

#### 3.2.2 主要解释变量

AQI考评的污染物为二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)、细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)、臭氧和一氧化碳等6项。AQI共分6级,1级为优,2级为良,3级为轻度污染,4级为中度污染,5级为重度污染,6级为严重污染,对应的指数分别为0~50,51~100,101~150,151~200,201~300和大于300共6档。

根据本研究选取的研究区间,主要解释变量选择中华人民共和国生态环境部提供的各城市日度AQI和AQI的污染级别。在主检验中,本研究采用AQI(除以100标准化)作为解释变量。在稳健性检验中考虑AQI污染级别的变动,如优良转成严重污染时是否对投资者行为产生更显著的影响,本研究定义空气级别变量*Air\_Lev*。主要解释变量及对人体健康影响情况的对应关系见表1。

表1 空气质量指数定义

Table 1 AQI Definition

AQI 分级	AQI 指数	<i>Air_lev</i>	对健康影响情况
优	0~50	1	空气质量令人满意,基本无空气污染
良	51~100	2	空气质量可接受,但某些污染物可能对极少数异常敏感人群的健康有较弱影响
轻度污染	101~150	3	易感人群症状有轻度加剧,健康人群出现刺激症状
中度污染	151~200	4	进一步加剧易感人群症状,可能对健康人群心脏、呼吸系统有影响
重度污染	201~300	5	心脏病和肺病患者症状显著加剧,运动耐受力降低,健康人群普遍出现症状
严重污染	300~500	6	健康人群运动耐受力降低,有明显强烈症状

#### 3.2.3 主要控制变量

(1)Fama-French 3因子+动量因子

本研究利用经典的Fama-French 3因子变量建立股票收益率模型。FAMA et al.<sup>[37]</sup>最先提出一个投资

组合的超额收益率可以由3个风险暴露因子来解释,分别为市场风险溢价因子、市值因子和账面市值比因子。除这3个因子外,动量也是解释收益率的很重要的一个因子<sup>[38-39]</sup>。BARROSO et al.<sup>[40]</sup>的研究表明,与市场、价值或规模因素相比,动量为投资者提供了最高的夏普比率。而在中国,高秋明等<sup>[39]</sup>利用1994年至2011年中国A股市场股票收益率数据检验动量效应,发现当持有期为1周~3周时,中国A股市场存在稳定的动量收益率。因此,本研究在收益率的回归模型中加入收益率的滞后项测量动量因子。

### (2)机构投资者比例

机构投资者比例即机构投资者持有股份占股票流通股本数量的比例。已有研究发现,以个人投资者为主体的证券市场的换手率一般比以机构投资者为主体的证券市场的换手率低,其原因在于机构投资者往往较散户相对理性一些,不容易受市场消息等情绪因素的影响。GERVAIS et al.<sup>[41]</sup>通过复杂而严谨的数学推导和一系列严苛的假设,证明职业生涯早期缺乏经验的投资者容易过度自信,倾向于更加频繁的交易,换手率也越高。因此,机构投资者比例是换手率的一个重要的控制变量,即机构投资者比例越高,换手率越低。

### (3)流通市值

本研究将每个城市所有股票的流通市值平均值作为该城市股票组合的流通市值。MERTON<sup>[42]</sup>研究流通市值对于交易量的影响,认为投资者倾向于持有熟悉的股票,意味着高流通市值的公司拥有更多样化的投资者,进而导致更活跃的交易行为,因而流通市值高的股票换手率应该更高。HONG et al.<sup>[43]</sup>的理论模型表明,高流通市值的股票需要有更大程度的意见分歧程度才能产生投机性的交易,流通市值与股票换手率负相关;张峥等<sup>[44]</sup>采用1994年至2003年的A股市场数据,发现股票换手率与流通市值相关。本研究认为这两种机制都可能存在,无论哪种机制占优,流通市值都是一个很重要的控制变量。

### (4)市值账面价值比

市值账面价值比等于股票总市值除以资产负债表普通股权益价值。张峥等<sup>[44]</sup>从投机性泡沫理论出发,推论并验证股票换手率与市值账面价值比呈现一定的正相关关系。其背后的逻辑为,换手率与股票价格投机性泡沫的大小正相关,高换手率的股票投机性泡沫大,即股价高估程度高,而市值账面价值比一般用来测量这一高估程度。此外,市值账面价值比也测量投资者对公司未来的看好程度,市值账面价值比越高,交易可能越活跃,同样导致更高的换手率。由于市值账面价值比的回归系数数量级很小,本研究将市值账面价值比统一除以100得到标准化的市值账面价值比。

### (5)沪深300成分股比例

如果股票属于沪深300成分股,则换手率相对会低一些。首先,成分股通常为大盘股,不容易拉升,换手率较低。其次,成分股一般机构配置比例会较

高,因此可能更多的由机构投资者主导,同样导致换手率低。因此,本研究采用股票组合中沪深300成分股的数量占股票组合中的公司总数的比例测量股票组合的成分股比重,沪深300成分股比例越高,换手率可能越低。

表2给出本研究用到的主要变量和相关定义,除空气质量外,所有变量均为分城市组合的市值加权平均数据。并且,在后文所有回归结果中,本研究用 $(-k)$ 表示第 $k$ 阶滞后项,如 $AQI(-1)$ 表示滞后1期的AQI指数。

## 3.3 主要变量的描述性统计

表3给出本研究主要变量的描述性统计结果。由表3可知,股票组合的平均组合收益率为-0.435%,标准差为3.419%,中位数为-0.365%。组合换手率的均值为3.127%,标准差为2.343%,中位数为2.561%,组合换手率呈现出“左端厚尾”的现象,大部分的组合换手率都低于平均值。组合换手率的最大值为24.945%,表明不同的股票组合换手率的差异较大。组合换手率日均变化率仅为0.005%,表现出很强的序列相关。组合流动性平均为3.114,而日均变化为1.036,其时间序列上的变化幅度比换手率大。

252个样本城市全年平均的AQI为86.900(表中数据为标准AQI除以100得到),中位数为75,从全国平均看,空气质量大多集中在良性级别,接近轻度污染水平。机构投资者持股比例的均值为0.062,最小值为0.001,最大值为0.550,差异较大。所有股票组合中属于沪深300成分股的比例平均为0.246。

将所有观测值按AQI大小分为10组,表4给出各组中主要变量的均值。由表4可以知,AQI随着组别的增加,从34.693的优级别逐渐增加到197.673的中度污染级别。主要的控制变量依然保持稳定,如流通市值基本稳定在23左右;股票组合的收益率、换手率和流动性均表现出递减的趋势;空气质量最好组的收益率为-0.305%,换手率为3.556%,流动性为3.262。而空气质量最差的组收益率为-0.455%,换手率为2.448%,流动性为2.702。这说明空气质量的下降可能会降低股票组合的收益率,同时换手率和流动性都下降,收益率下降的原因可能是 $H_3$ 中提出的途径,即投资者受影响,退出市场,交易意愿下降,从而表现为换手率和流动性双低。

## 4 实证结果和分析

### 4.1 空气质量对股票收益率的影响

#### 4.1.1 分城市检验结果

参考LOUGHRAN et al.<sup>[13]</sup>的方法,首先对每个城市进行时间序列回归,按照以下回归式估计空气质量对组合收益率的影响,即

$$Ret_{i,t} = \alpha_i + \beta_{AQI,i}AQI_{i,t} + \beta_{m,i}Ris\ Pre_t + \beta_{smb,i}SMB_t + \beta_{hml,i}HML_t + \beta_{ias,i}Ret(-1)_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, $i$ 为城市, $t$ 为时间; $\alpha_i$ 为截距项; $\beta$ 为对应各变量的回归系数; $\varepsilon_{i,t}$ 为残差项。模型中加入市场组合风



表 2 变量定义  
Table 2 Definition of Variables

变量名称	变量符号	变量定义
空气质量	<i>AQI</i>	中华人民共和国生态环境部公布空气质量情况,在 0~500 范围内,值越大,空气质量越差
组合收益率	<i>Ret</i>	个股日收益率减去市场无风险收益率,得到股票日收益率,将每个城市所有股票的日收益率按流通市值加权得到该城市组合收益率
组合换手率	<i>Tur</i>	股票每日的交易量除以当前的流通 A 股股数,得到股票日换手率,将每个城市所有股票的日换手率按流通市值加权得到组合换手率
组合流动性	<i>Liq</i>	股票日成交金额除以日收益率绝对值,得到股票日流动性,将每个城市所有股票的日流动性按流通市值加权得到组合流动性
组合收益率为正的哑变量	<i>Pos Ret</i>	虚拟变量,当日组合收益率大于 0 取值为 1,否则取值为 0,日度数据
组合换手率的变化	<i>Cha Tur</i>	当日组合换手率减去上一日组合换手率,日度数据
组合流动性的变化	<i>Cha Liq</i>	当日组合流动性减去上一日组合流动性,日度数据
市场风险溢价因子	<i>Ris Pre</i>	A 股市场市值加权收益率减去无风险利率,日度数据
市值因子	<i>SMB</i>	按流通市值大小和账面市值比高、中、低将全市场股票分为 2×3 组,分别计算每组的加权平均收益率,用 3 组市值小的平均收益率减去 3 组市值大的平均收益率得到市值因子,日度数据
账面市值比因子	<i>HML</i>	按流通市值大小和账面市值比高、中、低将全市场股票分为 2×3 组,分别计算每组的加权平均收益率,用 2 组账面市值比高的平均收益率减去 2 组账面市值比低的平均收益率,得到账面市值比因子,日度数据
动量因子	<i>Ret(-1)</i>	股票组合收益率的滞后项,即上一日组合收益率,日度数据
机构投资者比例	<i>Ins Hol</i>	机构投资者持有股份除以公司流通股本数量,季度数据
流通市值	<i>Mar Cap</i>	流通股市值的自然对数,日度数据
市值账面价值比	<i>MBR</i>	股票总市值除以资产负债表普通股权益价值后,再除以 100 标准化,得到股票的市值账面价值比,股票组合的市值账面价值比由每个城市所有股票的市值账面价值比按流通市值加权得到,季度数据
沪深 300 成分股比例	<i>HS Rat</i>	股票组合中沪深 300 成分股数量除以组合中公司数量,日度数据

表 3 描述性统计结果

Table 3 Results for Descriptive Statistics

变量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>AQI</i>	0.869	0.486	0.130	0.750	5
<i>Ret/%</i>	-0.435	3.419	-12.361	-0.365	10.091
<i>Tur/%</i>	3.127	2.343	0.012	2.561	24.945
<i>Liq</i>	3.114	4.975	0.069	1.361	31.076
<i>Cha Tur/%</i>	0.005	1.292	-17.019	-0.024	21.768
<i>Cha Liq</i>	1.036	4.955	-18.973	0.179	31.007
<i>Ins Hol</i>	0.062	0.049	0.001	0.053	0.550
<i>Mar Cap</i>	23.206	0.968	20.598	23.161	27.603
<i>MBR</i>	0.052	0.052	0.005	0.039	0.893
<i>HS Rat</i>	0.246	0.328	0	0	1

表 4 组合收益率、组合换手率、组合流动性与 AQI 的分组关系

Table 4 Relationships between Portfolio Return, Turnover, Liquidity and AQI by Group

组号	<i>AQI</i>	<i>Ret/%</i>	<i>Tur/%</i>	<i>Liq</i>	<i>Mar Cap</i>
1	34.693	-0.305	3.556	3.262	23.114
2	47.842	-0.277	3.463	3.236	23.187
3	56.051	-0.313	3.254	3.200	23.214
4	63.405	-0.319	3.247	3.261	23.224
5	71.522	-0.327	3.271	3.280	23.208
6	80.650	-0.368	3.127	3.206	23.223
7	91.349	-0.407	3.048	3.003	23.221
8	104.925	-0.417	2.971	3.047	23.239
9	126.702	-0.417	2.837	2.917	23.217
10	197.673	-0.455	2.448	2.702	23.217

险溢价因子、市值因子、账面市值比因子和股票组合收益率的滞后项控制风险和动量效应,根据H<sub>1</sub>,本研究期望 $\beta_{AQI,i}$ 为负,即说明空气质量越差,股票的收益率越低。

表5的第3列和第4列给出252个城市时间序列的回归结果。在控制常见风险因子后,252个城市中,有185个城市 $\beta_{AQI,i}$ 为负,占总数的73.413%;有34个城市 $\beta_{AQI,i}$ 为负且显著,占总数的13.492%。这252个时间序列回归, $\beta_{AQI,i}$ 的平均数为-0.152,即AQI每增加100点,日组合收益率下降0.152%,平均*t*值为-0.581。假设各城市的回归系数互相独立并符合二项分布,即出现正负的概率各为50%,则252个系数中仅出现不超过 $67(\sum_{i=0}^{67} C_{252}^i \cdot 0.5^i \cdot 0.5^{252-i})$ 个为正的系数小于0.010,即在1%水平上AQI与收益率显著负相关,且不能被常见风险因素解释。

空气质量不仅对收益率有影响,也可能与收益率的正负有关,为了验证这种可能,本研究分城市进行logistic估计,即

$$P(\text{Ret}_{i,t} > 0) = \frac{e^{\gamma_{AQI,i} AQI_{i,t} + \rho_i \text{Con}_{i,t}}}{1 + e^{\gamma_{AQI,i} AQI_{i,t} + \rho_i \text{Con}_{i,t}}} \quad (2)$$

其中, $P(\text{Ret}_{i,t} > 0)$ 为收益率为正的概率, $\text{Con}_{i,t}$ 为控制变量, $\gamma_{AQI,i}$ 为AQI<sub>*i,t*</sub>回归系数, $\rho_i$ 为控制变量系数。 $\gamma_{AQI,i}$ 为负表示AQI与股票收益率负相关,即空气质量越差,收益率为正的概率越小。

表5的第5列和第6列给出logistic模型估计的边际效应( $\gamma_{AQI,i}$ )和*z*统计量。在252个城市中,有171个城市的系数为负,占总数的67.857%;有20个城市的系数显著为负,占总数的7.937%。 $\gamma_{AQI,i}$ 的平均数为-0.039,即AQI每升高100点,股票组合上涨的概率就减少3.900%;对应的平均*z*值为-0.397。与OLS回归的计算类似,252个系数中仅出现不超过81个为正的系数小于0.010,在logistic回归中,AQI系数也在1%水平上显著为负。

分城市的检验结果表明,空气质量与股票组合的收益率有负向的关系。但这里本研究假设组合之间AQI的影响是独立的,且没有控制其他与收益率和空气质量都有关的变量,因此需要联合检验所有城

市的AQI系数,并加入相关控制变量。

#### 4.1.2 面板回归结果

利用数据的面板结构,可以包括更多控制变量,考虑城市之间的相关性,本研究首先估计随机效应面板模型,即

$$\text{Ret}_{i,t} = \alpha + \beta AQI_{i,t} + u_i + \eta_{i,t} \quad (3)$$

其中, $\alpha$ 为截距项, $\beta$ 为AQI的回归系数, $u_i$ 为个体的随机效应, $\eta_{i,t}$ 为残差项。考虑到同一城市的收益率残差可能存在序列自相关性,在估计时本研究采用聚类在城市的稳健标准差(Peterson调整),即在估计协方差矩阵时,允许同一城市的观测存在相关性。表6第2列给出回归结果,AQI的系数为-0.084,在1%水平上显著,说明AQI平均每增加100点,股票组合的收益率会降低0.084%,复合到每个月(20个交易日)减少1.600%。空气质量有很强的季节性,如冬季北方地区集中供暖使空气质量变差,不同季节的风向形成不同的大气扩散条件也会使空气质量有季节性<sup>[45]</sup>。因此,为了排除空气质量只是捕捉季节效应,本研究在表6第3列回归中加入月份作为控制变量。同时在每周内,空气质量也可能呈现周期性,这与工作日汽车尾气、工厂排放周期有关,而股票收益率也可能存在周内的周期性。为了控制这种可能,本研究加入周内固定效应。回归结果表明,AQI的系数依旧在1%水平上显著为负,且数值增大,AQI每增加100,月复合收益率下降2.700%。

空气质量与股票组合的收益率负相关也可能是由于每个城市的行业特征差异所致。如平均来说,华北地区空气质量较差,因当地的企业多为制造业和重工业;广东空气质量相对较好,因当地企业多为高新产业。因此,空气质量与收益率的负相关性可能只是捕捉了不同产业股票收益率的相对差异。为了排除这种可能,表6第4列加入市场风险溢价因子以及流通市值、市值账面价值比和收益率3个变量的滞后项,以控制市场风险溢价、规模、价值和动量效应,回归结果表明AQI系数的数值大小和显著性变化不大。

为了检验空气质量对股票收益率影响的持续时间,表6第5列加入滞后1期和滞后2期的空气指数。

表5 分城市OLS和Logistic回归结果

Table 5 OLS and Logistic Regression Results for Different Cities

观测值	OLS		logistic		
	$\beta_{AQI}$	$t_{AQI}$	$\gamma_{AQI}$	$z_{AQI}$	
均值	252	-0.152	-0.581	-0.039	-0.397
中位数	252	-0.147	-0.600	-0.031	-0.465
AQI系数为负的城市占比/%		73.413		67.857	
AQI系数为负显著的城市占比/%		13.492		7.937	

表6 城市面板数据OLS回归结果  
Table 6 OLS Regression Results for City Panel Data

变量	Ret						
<i>AQI</i>	-0.084*** (0.016)	-0.132*** (0.018)	-0.087*** (0.013)	-0.083*** (0.017)	-0.073*** (0.018)	-0.082*** (0.021)	-0.052*** (0.019)
<i>AQI(-1)</i>				0.008 (0.022)	0.010 (0.022)	0.005 (0.025)	0.017 (0.033)
<i>AQI(-2)</i>				-0.022 (0.019)	-0.013 (0.020)	-0.019 (0.021)	0.014 (0.026)
<i>Ret(-1)</i>			0.111*** (0.005)	0.111*** (0.005)	0.110*** (0.005)	0.091*** (0.003)	0.089*** (0.015)
<i>Ris Pre</i>			1.142*** (0.008)	1.142*** (0.008)	1.143*** (0.008)	1.144*** (0.004)	
<i>Mar Cap(-1)</i>			-0.044*** (0.006)	-0.044*** (0.006)	-0.037 (0.029)	-0.046*** (0.008)	-0.058** (0.024)
<i>MBR(-1)</i>			0.410 (0.002)	0.410 (0.002)	-0.402 (0.004)	0.437** (0.002)	-0.235 (0.002)
截距项	-0.363*** (0.016)	-0.260*** (0.033)	0.219** (0.105)	0.239** (0.106)	0.128 (0.461)	0.237* (0.142)	0.562 (0.483)
月份固定效应	未控制	控制	控制	控制	控制	控制	未控制
周内固定效应	未控制	控制	控制	控制	控制	控制	未控制
城市固定效应	未控制	未控制	未控制	未控制	控制	控制	未控制
观测值	90 827	90 827	90 678	90 486	90 486	90 486	90 486
调整 $R^2$	0.0001	0.009	0.541	0.541	0.542	0.540	0.108
城市数量	252	252	252	252	252	252	252

注:括号内数据为稳健标准误。\*\*\*为在1%水平上显著,\*\*为在5%水平上显著,\*为在10%水平上显著;变量后括号内数据表示滞后,如*AQI(-1)*为上一日*AQI*;回归中控制变量有部分缺失值导致观测值存在差异;下同。

加入滞后项后,当期*AQI*对收益率影响的显著性和数值大小没有明显变化。滞后1期和滞后2期的*AQI*对收益率的影响都不显著,说明空气质量对组合收益率的影响是短期的,最多持续一天。

为进一步验证不同模型设定下结果的有效性,本研究分别进行面板固定效应、固定效应面板调整标准差和Fama-MacBeth回归。在固定效应面板调整标准差回归中,本研究允许残差在城市间存在当期相关和异方差,并且在同一城市有序列自相关。在Fama-MacBeth回归中,本研究对估计标准差进行滞后20期的Newey调整。回归结果见表6的后3列,可以看到,在不同的模型设定下,*AQI*系数的方向和显著性都没有很大的改变。

与分城市分析类似,本研究对面板数据也进行logistic回归,结果见表7。单变量回归中,*AQI*的系数

显著为负,每增加100点,当日组合收益率为正的可能性就下降3.500%。类似于OLS回归,加入月份和周内固定效应以及股票特征控制变量后,结果依然存在。唯一与OLS回归不同的是,在加入*AQI*的滞后项后,滞后2期的*AQI*对股价涨跌方向也有显著影响,但统计和经济显著性都比同期*AQI*弱。

#### 4.1.3 蒙特卡洛模拟检验

尽管控制了季节效应、股票组合特征和城市固定效应,空气质量还是有可能恰好与某个无法被观测到的、与组合收益率负相关的因素耦合,从而表现为空气质量与组合收益率有负相关关系。为了排除这种可能,本研究使用蒙特卡洛模拟方法,进行安慰剂检验。本研究将*AQI*指标随机打乱,重新估计*AQI*系数,计算t统计量。重复1 000次后,计算其中有多少次*AQI*的显著性优于真实数据,将这个比例记为 $z$ ,



表7 城市面板数据logistic回归结果

Table 7 Logistic Regression Results for City Panel Data

变量	Ret			
AQI	-0.035*** (0.004)	-0.029*** (0.004)	-0.017*** (0.003)	-0.017*** (0.004)
AQI(-1)		0.004 (0.004)		
AQI(-2)			-0.007** (0.003)	
Ret(-1)		0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)	
Ris Pre		0.160*** (0.002)	0.160*** (0.002)	
Mar Cap(-1)		0.009 (0.006)	0.009 (0.006)	
MBR(-1)		0.311*** (0.001)	0.311*** (0.001)	
月份固定效应	未控制	控制	控制	控制
周内固定效应	未控制	控制	控制	控制
观测值	90 827	90 827	90 678	90 486

若z小于0.050,说明本研究结果在5%显著水平上通过z检验。表8给出z检验的结果。结果表明,在z检验下,AQI的显著性基本没有变化。可见,AQI与组合收益率的负相关性不是由于巧合导致的。

综上所述,本研究认为空气质量与股票组合的收益率负相关,空气污染越严重的城市,当日本地股票的收益率越低,这一结果在控制了各类季节因素、股票特征和城市固定效应后依然存在,而且这一影响是短期的,最多持续一天时间。H<sub>1</sub>得到验证。

#### 4.2 空气质量对投资者交易行为的影响

##### 4.2.1 空气质量对换手率的影响

为了进一步探究空气质量对股票收益率影响的机制,根据前文提出的研究假设,本研究认为空气质量可能通过两种机制影响本地投资者交易行为,进而影响股票组合的收益率。一方面,差的空气质量可能增加投资者悲观情绪,降低股票组合的收益率;另一方面,差的空气质量也可能通过降低投资者的交易意愿而降低股票组合的收益率。如果是增加悲观情绪的机制,则导致空气质量差时本地投资者产生悲观情绪,下调对股票的估值,而非本地投资者意见分歧加大。有研究表明,用换手率测量意见分歧,当意见分歧加大时,换手率应上升<sup>[46]</sup>。因此,在第1种机制下,预期空气质量越差,换手率越高。为检验这一影响机制,本研究建立回归模型探讨空气

表8 蒙特卡洛模拟结果

Table 8 Results for Monte Carlo Simulation

变量	Ret			
AQI	-0.084*** (-5.250) [0.0001]	-0.132*** (-7.333) [0.0002]	-0.087*** (-6.692) [0.0004]	-0.083*** (-4.882) [0.0004]
AQI(-1)		0.008 (0.364) [0.358]		
AQI(-2)			-0.022 (-1.158) [0.129]	
投资组合 固定效应	未控制	未控制	控制	控制
月份固定效应	未控制	控制	控制	控制
周内固定效应	未控制	控制	控制	控制
观测值	90 827	90 827	90 678	90 486
调整 R <sup>2</sup>	0.0001	0.009	0.541	0.541
城市数量	252	252	252	252

注:圆括号中数据为t值,方括号中数据为z值。

质量与股票换手率的关系,即

$$Tur_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 AQI_{i,t} + \theta_2 Con_{i,t} + \xi_{i,t} \quad (4)$$

其中, $\theta_0$ 为截距项, $\theta_1$ 和 $\theta_2$ 为回归系数, $\xi_{i,t}$ 为残差项。控制变量包括上一日的组合换手率( $Tur(-1)$ )、股票组合中机构投资者比例、沪深300成分股比例、流通市值和市值账面价值比等,市值账面价值比取滞后1个季度的数据得到。因为中国股市常有的“追涨杀跌”等现象<sup>[47]</sup>,本研究预期上一日换手率高的股票在当日还会延续,因此组合换手率在时间趋势上可能有高度的序列相关;预期机构投资者比例越高的股票组合,换手率越低。如果 $\theta_1$ 显著为正,表明空气质量指数与组合换手率正相关,本地投资者与非本地投资者意见分歧加大,本地投资者对股票估值的下降使均衡价格下降,同期收益率下降。为了控制回归中残差相关性,所有的回归检验都采用聚类在城市的稳健方差估计,回归结果见表9。

由表9可知,第2列AQI的回归系数在1%水平上显著为负,AQI每上升100点,股票组合的换手率降低0.521%,这与第1种机制的预期不符。在第3列控制时间固定效应后,AQI对组合换手率的影响程度降低,但方向和显著性不变。第4列的回归模型中加入机构投资者比例、沪深300成分股比例、流通市值、市值账面价值比等控制变量,AQI系数为-0.042,即AQI每上升100点,对应组合换手率下降0.042%。第5列加

表9 空气质量对组合换手率的回归结果  
Table 9 Regression Results for Air Quality on Portfolio Turnover

变量	<i>Tur</i>	<i>Tur</i>	<i>Tur</i>	<i>Tur</i>	<i>Cha Tur</i>	<i>Cha Tur</i>
<i>AQI</i>	-0.521*** (0.037)	-0.222*** (0.029)	-0.042*** (0.013)	-0.059*** (0.011)	-0.042*** (0.013)	-0.059*** (0.011)
<i>AQI(-1)</i>				0.036*** (0.013)		0.036*** (0.013)
<i>AQI(-2)</i>				-0.017 (0.013)		-0.017 (0.013)
<i>Ret(-1)</i>			0.052*** (0.002)	0.052*** (0.003)	0.052*** (0.002)	0.052*** (0.003)
<i>Tur(-1)</i>			0.812*** (0.006)	0.812*** (0.006)	-0.188*** (0.006)	-0.188*** (0.006)
<i>Ins Hol</i>			-0.487** (0.240)	-0.489** (0.241)	-0.487** (0.240)	-0.489** (0.241)
<i>Mar Cap(-1)</i>			0.024 (0.020)	0.024 (0.020)	0.024 (0.020)	0.024 (0.020)
<i>MBR(-1)</i>			0.012*** (0.0001)	0.013*** (0.0002)	0.012*** (0.0001)	0.013*** (0.0002)
<i>HS Rat</i>			-0.356*** (0.060)	-0.357*** (0.060)	-0.356*** (0.060)	-0.357*** (0.060)
截距项	3.798*** (0.104)	2.588*** (0.085)	0.112 (0.451)	0.101 (0.452)	0.112 (0.451)	0.101 (0.452)
月份固定效应	未控制	控制	控制	控制	控制	控制
周内固定效应	未控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	90 827	90 827	89 897	89 710	89 897	89 710
调整 $R^2$	0.016	0.061	0.730	0.730	0.110	0.110
城市数量	252	252	252	252	252	252

注:括号内的数据为聚类在城市的稳健标准误,下同。

入AQI滞后项后,当日AQI影响基本不变,还有所增强,滞后1日的AQI系数在1%水平上显著为正,说明空气质量对组合换手率的影响是十分短期的,过后还会出现反转。

表9中,股票组合上一日的组合换手率的系数都显著为正,表明换手率存在高度的序列相关过程,上一日的换手率越高,当日的换手率也越高,即存在所谓的“惯性”效应。基于此,在表9的第6列和第7列中,本研究将换手率做一阶差分后再进行回归,发现关于空气质量的回归结果也类似,空气质量越差,相对于上一日的组合换手率,当日的组合换手率更低。

表9中,*Ins Hol*的系数显著为负,即机构投资者持股比例越高,股票的换手率越低。行为金融领域有

很多关于个人投资者过度自信而交易过多的研究,证明个人投资者相对于机构投资者交易更为频繁。*HS Rat*的系数显著为负,说明权重股的换手率低。*Ret(-1)*的系数显著为正,也验证了中国股市“追涨杀跌”的现象,高收益率的股票换手率也越高,交易越活跃。

以上结果与本研究提出的空气质量对收益率的第1种影响机制不符,说明空气质量变差并没有使本地投资者改变对股价的预期,从而与非本地投资者产生更多意见分歧、更多地交易。综合来看, $H_2$ 没有得到验证。相反的,在空气质量差时,股票组合的换手率更低,这暗示本研究有可能是由于第2种影响机制,即本地投资者由于空气质量差造成的负面情绪

而退出市场,不进行交易。为了检验这一影响机制,本研究考察空气质量对股票流动性的影响。

4.2.2 空气质量对流动性的影响

H<sub>3</sub>表明,由于空气质量差使人产生烦躁、悲观、注意力不集中等负面情绪,本地投资者可能退出市场,不进行交易。一般来说流动性与参与交易的投资者数量正相关,如果投资者数量减少,则流动性会相应降低。因此,本研究通过考察空气质量对流动性的影响验证H<sub>3</sub>提出的影响机制。

已有研究对流动性有许多不同的测量方式,常用的有Amihud测度<sup>[35]</sup>、Pastor-Stambaugh(P-S)测度<sup>[48]</sup>

和λ测度<sup>[49]</sup>等。梁丽珍等<sup>[36]</sup>发现,在中国市场,Amihud测度能更好地测量股票流动性。因此,本研究使用Amihud测度测量流动性,在稳健性检验中,本研究使用其他测量方式重复以下实证检验。

与换手率的回归类似,本研究用以下模型研究空气质量与流动性的关系,即

$$Liq_{i,t} = \mu_0 + \mu_1 AQI_{i,t} + \mu_2 Con_{i,t} + v_{i,t} \quad (5)$$

其中,μ<sub>0</sub>为截距项,μ<sub>1</sub>和μ<sub>2</sub>为回归系数,v<sub>i,t</sub>为残差项。用股票组合加权平均的日度Amihud测度测量Liq<sub>i,t</sub>,为了控制流动性的序列自相关性,在回归中加入上一日的流动性指标。回归结果见表10。

表10 空气质量对组合流动性的回归结果  
Table 10 Regression Results for Air Quality on Portfolio Liquidity

变量	Liq	Liq	Liq	Liq	Cha Liq	Cha Liq
AQI	-0.394*** (0.048)	-0.347*** (0.052)	-0.114*** (0.043)	-0.098** (0.049)	-0.114*** (0.043)	-0.098** (0.049)
AQI(-1)				-0.008 (0.038)		-0.008 (0.038)
AQI(-2)				-0.031 (0.038)		-0.031 (0.038)
Liq(-1)			0.184*** (0.018)	0.184*** (0.018)	-0.816*** (0.018)	-0.816*** (0.018)
Ret(-1)			0.121*** (0.006)	0.121*** (0.006)	0.121*** (0.006)	0.121*** (0.006)
Ins Hol			-5.793*** (1.741)	-5.809*** (1.743)	-5.793*** (1.741)	-5.809*** (1.743)
Mar Cap(-1)			3.176*** (0.170)	3.178*** (0.170)	3.176*** (0.170)	3.178*** (0.170)
MBR(-1)			0.022** (0.0003)	0.025** (0.0004)	0.022** (0.0003)	0.025** (0.0004)
HS Rat			-1.556*** (0.350)	-1.558*** (0.350)	-1.556*** (0.350)	-1.558*** (0.350)
截距项	3.350*** (0.149)	2.366*** (0.153)	-70.574*** (3.850)	-70.589*** (3.850)	-70.574*** (3.850)	-70.589*** (3.850)
月份固定效应	未控制	控制	控制	控制	控制	控制
周内固定效应	未控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	90 344	90 344	88 972	88 789	88 972	88 789
调整 R <sup>2</sup>	0.001	0.021	0.242	0.242	0.235	0.236
城市数量	252	252	252	252	252	252



表10中,第2列AQI的回归系数在1%水平上显著为负,AQI每上升100点,股票组合的流动性下降0.394,相对于全样本均值(3.114)下降了12.653%,这与第2种影响机制相符。

在第3列加入时间固定效应后,AQI对股票组合流动性的影响程度略有减少,但方向和显著性不变。第4列的回归模型中加入上一日的流动性、机构投资者比例、沪深300成分股比例、流通市值、市值账面价值比等控制变量,AQI系数为-0.114,即AQI每上升100点,对应股票组合流动性相对于样本均值下降3.661%。第5列加入AQI滞后项后,当期AQI影响基本不变,滞后期的AQI系数均不显著,说明空气质量对流动性的影响也是短期的。

表10中, $Liq(-1)$ 对当日也有显著影响,系数均为0.184,存在一定序列相关,但不如换手率的持续性高。为了控制序列相关可能带来的影响,类似于换手率的处理,在表10第6列和第7列中,本研究将流动性做一阶差分后再进行回归,发现关于空气质量的回归结果也类似,空气质量越差,相对于上一日流动性指标,当日流动性更差。

以上结果与 $H_3$ 中空气质量对收益率的第2种影响机制相符。在空气质量差时,本地投资者退出市场,交易意愿降低,导致本地股票组合的流动性恶化。因此,市场要求更高的预期收益率来补偿流动性风险,导致当期股价下跌。 $H_3$ 得到验证。

## 5 稳健性检验

### 5.1 指标变化检验

为了考察空气质量对股票收益率和交易影响的非线性,本研究对AQI取自然对数,对主要结果重新进行检验。在重新对股票组合的收益率、换手率和流动性做回归检验后,检验结果与上文结果类似。

空气质量在级别发生变化时对人情绪的影响应该更为显著,如由100增长到150,空气质量保持轻度污染,而由150增长到200,则由轻度污染变为中度污染,对人情绪的影响是不同的。本研究使用空气质量级别重做回归,回归结果类似。

此外,对换手率和流动性有许多不同的测量指标,本研究选取不同定义方式重做分析,结果也类似。

### 5.2 子样本检验

北京、上海、深圳和广州4个城市股票数量较多,本研究剔除这4个城市的样本,进行稳健性检验,回归结果见表11。考虑到北京作为首都可能受到的关注更高,表11中第2列、第4列和第6列为单独剔除北京样本的回归结果,第3列、第5列和第7列为剔除北京、上海、深圳、广州4个城市样本的回归结果。在剔除大城市样本之后,主要结果都保持不变。

## 6 结论

本研究利用空气质量作为外生的环境变化,从投资者情绪的视角研究空气质量对股票收益率的影

响,并进一步验证空气质量是通过降低本地投资者交易意愿而不是增加其悲观情绪影响股票收益率。研究结果表明,①通过分城市检验、面板回归和蒙特卡洛模拟等方法,发现空气质量指数与股票收益率负相关。平均来看,空气质量越差的城市,股票收益率越低。在控制一系列季节因素、公司特征、城市固定效应后,研究结果依然不变,并且该结果也不是由北京和上海等几个主要城市驱动的。②本研究发现空气质量对股票市场的影响是短效的,两天前或者更早的空气质量不会影响股票收益率,这与已有研究<sup>[50]</sup>一致,说明空气质量对股票市场的影响更有可能通过投资者情绪影响投资者的交易行为。③本研究进一步探讨空气质量对投资者交易行为的两种影响机制,通过考察空气质量对股票组合换手率的影响,发现空气质量通过增加投资者的悲观情绪而下调股票估值的机制并不存在。但是空气质量越差,股票的流动性越低,说明空气质量更有可能是使投资者产生忧愁和焦虑的情绪而降低交易意愿,交易意愿的降低恶化了股票流动性,导致当日股票价格下跌。

本研究使用全国所有城市的AQI数据验证空气质量对股票收益率的负向影响,并检验空气质量通过投资者情绪影响股票市场的机制。与已有研究相比,本研究充分控制城市固定效应,更好地解决了内生性问题。已有研究大多使用API指数<sup>[3]</sup>,API指数不包含PM2.5的数据,并不能全面反映空气质量的真实情况<sup>[32]</sup>,本研究采用AQI数据表征空气质量,使数据和结果更具说服力。本研究结果对实践的启示在于,投资者的行为并不是完全理性的,环境的因素往往也会对投资者的交易产生影响,因此环境也可作为资产价格的一个因子发挥作用。

本研究也存在一些缺陷和不足。①由于个人账户数据的不可得性,本研究无法直接检验本地的股票更多地由本地投资者所持有,只能基于现有实际经验以及理论和实证研究结果进行推断,这难免使研究结论有一定的局限性;②由于数据可得性较差,本研究只能选用公司注册地构建分城市的股票组合,但部分上市公司的注册地可能与其主营业务所在地不在同一个城市或者该上市公司是一个全国性无差异的公司,导致该公司股票的本地投资者并不在其注册地,这也会对研究结果的稳健性产生一定影响。后续研究可进一步加大数据的可得性,以期获得一个更为稳健的结果。

## 参考文献:

- [1] ROTTON J. Affective and cognitive consequences of malodorous pollution. *Basic and Applied Social Psychology*, 1983, 4 (2):171-191.
- [2] EVANS G W, COLOME S D, SHEARER D F. Psychological reactions to air pollution. *Environmental Research*, 1988, 45 (1):1-15.
- [3] 郭永济,张谊浩. 空气质量会影响股票市场吗?. *金融研究*, 2016(2):71-85.

表 11 剔除 4 个大城市样本后主要回归结果  
Table 11 Main Regression Results after Excluding Samples of the Big Four Cities

变量	<i>Ret</i>	<i>Ret</i>	<i>Tur</i>	<i>Tur</i>	<i>Liq</i>	<i>Liq</i>
<i>AQI</i>	- 0.084*** (0.017)	- 0.084*** (0.017)	- 0.059*** (0.011)	- 0.060*** (0.011)	- 0.078* (0.046)	- 0.081* (0.046)
<i>AQI(-1)</i>	0.008 (0.022)	0.008 (0.022)	0.037*** (0.013)	0.038*** (0.013)	- 0.006 (0.039)	- 0.012 (0.039)
<i>AQI(-2)</i>	- 0.022 (0.019)	- 0.023 (0.019)	- 0.015 (0.014)	- 0.016 (0.014)	- 0.038 (0.038)	- 0.034 (0.038)
<i>Ret(-1)</i>	0.111*** (0.005)	0.112*** (0.005)	0.052*** (0.003)	0.052*** (0.003)	0.120*** (0.006)	0.119*** (0.006)
<i>Tur(-1)</i>			0.812*** (0.007)	0.811*** (0.007)		
<i>Liq(-1)</i>					0.174*** (0.015)	0.170*** (0.014)
<i>Ris Pre</i>	.144*** (0.008)	1.144*** (0.008)				
<i>Mar Cap(-1)</i>	- 0.046*** (0.007)	- 0.047*** (0.007)	0.033 (0.021)	0.036 (0.022)	3.202*** (0.173)	3.032*** (0.159)
<i>MBR(-1)</i>	0.133 (0.107)	0.133 (0.107)	0.013*** (0.0004)	0.015*** (0.0004)	0.025** (0.0002)	0.025*** (0.0002)
<i>Ins Hol</i>			- 0.494** (0.244)	- 0.470* (0.246)	- 6.203*** (1.727)	- 5.906*** (1.686)
<i>HS Rat</i>			- 0.369*** (0.061)	- 0.371*** (0.061)	- 1.522*** (0.349)	- 1.383*** (0.328)
月份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
周内固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
剔除北京样本	剔除	剔除	剔除	剔除	剔除	剔除
剔除 4 大城市	未剔除	剔除	未剔除	剔除	未剔除	剔除
观测值	90 022	88 616	89 246	87 840	88 325	86 919
调整 $R^2$	0.541	0.538	0.729	0.727	0.234	0.219
城市数量	251	248	251	248	251	248

GUO Yongji, ZHANG Yihao. Can air quality affect the stock market?. *Journal of Financial Research*, 2016(2): 71-85. (in Chinese)

- [4] BAKER M, WURGLER J. Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance*, 2006, 61(4): 1645-1680.
- [5] 王春. 投资者情绪对股票市场收益和波动的影响: 基于开放式股票型基金资金净流入的实证研究. *中国管理科学*, 2014, 22(9): 49-56.  
WANG Chun. The effect of investor sentiment on return and

volatility of stock market: based on empirical study of net flow of open-end equity funds. *Chinese Journal of Management Science*, 2014, 22(9): 49-56. (in Chinese)

- [6] 刘维奇, 刘新新. 个人和机构投资者情绪与股票收益: 基于上证 A 股市场研究. *管理科学学报*, 2014, 17(3): 70-87.  
LIU Weiqi, LIU Xinxin. Individual/institutional investor sentiment and stock returns: study based on Shanghai A-share market. *Journal of Management Sciences in China*, 2014, 17(3): 70-87. (in Chinese)

- [7] 金秀,邹吉娥. 投资者情绪与股票收益间的关系研究. *东北大学学报(自然科学版)*, 2014,35(1):139-143.  
JIN Xiu, ZOU Ji'e. Study on the relationship between investors' sentiment and stock returns. *Journal of Northeastern University (Natural Science)*, 2014, 35(1): 139-143. (in Chinese)
- [8] 王美今,孙建军. 中国股市收益、收益波动与投资者情绪. *经济研究*, 2004,39(10):75-83.  
WANG Meijin, SUN Jianjun. Stock market returns, volatility and the role of investor sentiment in China. *Economic Research Journal*, 2004,39(10):75-83. (in Chinese)
- [9] 金雪军,祝宇,杨晓兰. 网络媒体对股票市场的影响:以东方财富网股吧为例的实证研究. *新闻与传播研究*, 2013,20(12):36-51.  
JIN Xuejun, ZHU Yu, YANG Xiaolan. Effects of online media on stock market: an empirical study on eastmoney.com. *Journalism & Communication*, 2013,20(12):36-51. (in Chinese)
- [10] 程琬芸,林杰. 社交媒体的投资者涨跌情绪与证券市场指数. *管理科学*, 2013,26(5):111-119.  
CHENG Wanyun, LIN Jie. Investors' bullish sentiment by social media and stock market indices. *Journal of Management Science*, 2013,26(5):111-119. (in Chinese)
- [11] 许启发,伯仲璞,蒋翠侠. 基于分位数Granger因果的网络情绪与股市收益关系研究. *管理科学*, 2017,30(3):147-160.  
XU Qifa, BO Zhongpu, JIANG Cuixia. Exploring the relationship between internet sentiment and stock market returns based on quantile granger causality analysis. *Journal of Management Science*, 2017,30(3):147-160. (in Chinese)
- [12] SAUNDERS E M, Jr. Stock prices and wall-street weather. *American Economic Review*, 1993,83(5):1337-1345.
- [13] LOUGHRAN T, SCHULTZ P. Weather, stock returns, and the impact of localized trading behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2004,39(2):343-364.
- [14] 仪垂林,王家琪. 天气、季节性情绪混乱与股票收益:基于上证综合指数的研究. *统计与决策*, 2005,21(6):79-82.  
YI Chuilin, WANG Jiaqi. Weather, seasonal emotional confusion and stock returns-based on Shanghai Composite Index. *Statistics & Decision*, 2005,21(6):79-82. (in Chinese)
- [15] JACOBSEN B, MARQUERING W. Is it the weather?. *Journal of Banking & Finance*, 2008,32(4):526-540.
- [16] KELLY P J, MESCHKE F. Sentiment and stock returns: the SAD anomaly revisited. *Journal of Banking & Finance*, 2010,34(6):1308-1326.
- [17] 陆静. 中国股票市场天气效应的实证研究. *中国软科学*, 2011(6):65-78,192.  
LU Jing. Empirical study on weather effect in Chinese stock market. *China Soft Science*, 2011(6):65-78,192. (in Chinese)
- [18] LEVY T, YAGIL J. Air pollution and stock returns in the US. *Journal of Economic Psychology*, 2011,32(3):374-383.
- [19] 杜晓君,史艳华,杨勃. 信息缺失对外来者劣势的影响机理:以海外上市的中国公司为例. *产经评论*, 2016,7(1):101-110.  
DU Xiaojun, SHI Yanhua, YANG Bo. Research on the mechanism of the effect lacking information on LOF: evidence from Chinese foreign-listed firms. *Industrial Economic Review*, 2016,7(1):101-110. (in Chinese)
- [20] 胡聪慧,刘玉珍,吴天琪,等. 有限注意、行业信息扩散与股票收益. *经济学(季刊)*, 2015,14(3):1173-1192.  
HU Conghui, LIU Yujane, WU Tianqi, et al. Limited attention, industry-level information diffusion and stock returns. *China Economic Quarterly*, 2015, 14(3): 1173-1192. (in Chinese)
- [21] 成松豪,张兵. 投资者有限关注行为与IPO表现:基于百度指数的研究. *金融经济研究*, 2014,29(6):54-63.  
CHENG Songhao, ZHANG Bing. Limited attention of investors and IPO performance: a study based on Baidu index. *Financial Economics Research*, 2014,29(6):54-63. (in Chinese)
- [22] SEASHOLES M S, ZHU N. Individual investors and local bias. *The Journal of Finance*, 2010,65(5):1987-2010.
- [23] 黄福广,彭涛,邵艳. 地理距离如何影响风险资本对新企业的投资. *南开管理评论*, 2014,17(6):83-95.  
HUANG Fuguang, PENG Tao, SHAO Yan. How does geographical distance affect venture capital's investment in new firms. *Nankai Business Review*, 2014, 17(6): 83-95. (in Chinese)
- [24] 张学勇,吴雨玲,郑轶. 我国风险投资机构(VC)的本地偏好研究. *投资研究*, 2016,35(6):86-104.  
ZHANG Xueyong, WU Yuling, ZHENG Yi. Local bias in China's venture capital investments. *Review of Investment Studies*, 2016,35(6):86-104. (in Chinese)
- [25] 董大勇,肖作平. 证券信息交流家乡偏误及其对股票价格的影响:来自股票论坛的证据. *管理世界*, 2011(1):52-61.  
DONG Dayong, XIAO Zuoping. The home bias in the exchange of the stock information and its impact on stock prices: evidences from the stock forum. *Management World*, 2011(1):52-61. (in Chinese)
- [26] HUANG Y Q, QIU H Y, WU Z C. Local bias of investor attention: evidence from China's internet stock message boards. *Journal of Empirical Finance*, 2016,38(Part A):338-354.
- [27] 张谊浩,陈一童. 开放式股票型基金的本地偏好研究. *中国经济问题*, 2016(4):35-48.  
ZHANG Yihao, CHEN Yitong. A research on local bias of China's open-end equity funds. *China Economic Studies*, 2016(4):35-48. (in Chinese)
- [28] 杨晓兰,沈翰彬,祝宇. 本地偏好、投资者情绪与股票收益率:来自网络论坛的经验证据. *金融研究*, 2016(12):143-158.  
YANG Xiaolan, SHEN Hanbin, ZHU Yu. The effect of local bias in investor attention and investor sentiment on stock markets: evidence from online forum. *Journal of Financial Research*, 2016(12):143-158. (in Chinese)
- [29] BULLINGER M. Environmental stress: effects of air pollution on mood, neuropsychological function and physical state // PUGLISI-ALLEGRA S, OLIVERIO A. *Psychobiology of Stress*. Netherlands: Kluwer Academic Press, 1990:241-250.



- [30] 俞红海,李心丹,耿子扬. 投资者情绪、意见分歧与中国股市IPO之谜. *管理科学学报*, 2015, 18(3):78-89.  
YU Honghai, LI Xindan, GENG Ziyang. Investor sentiment, disagreement and IPO puzzle in China's stock market. *Journal of Management Sciences in China*, 2015, 18(3):78-89. (in Chinese)
- [31] 张继德,廖微,张荣武. 普通投资者关注对股市交易的量价影响:基于百度指数的实证研究. *会计研究*, 2014(8):52-59.  
ZHANG Jide, LIAO Wei, ZHANG Rongwu. The effect of ordinary investors' attention on volume and price of stock market; empirical evidence based on Baidu index. *Accounting Research*, 2014(8):52-59. (in Chinese)
- [32] ZHENG S, CAO C X, SINGH R P. Comparison of ground based indices (API and AQI) with satellite based aerosol products. *Science of the Total Environment*, 2014, 488/489:398-412.
- [33] 林玲,张荣武. 投资者关注对信息披露质量的影响研究:基于百度搜索指数的经验证据. *商业会计*, 2014(10):36-38.  
LIN ling, ZHANG Rongwu. A study on the impact of investor's attention on the quality of information disclosure; empirical evidence based on Baidu's search index. *Commercial Accounting*, 2014(10):36-38. (in Chinese)
- [34] 李科,陆蓉,夏翊. 基金家族共同持股:意见分歧与股票收益. *经济研究*, 2015, 50(10):64-75.  
LI Ke, LU Rong, XIA Yi. Fund family Co-holding: differences of opinion and stock return. *Economic Research Journal*, 2015, 50(10):64-75. (in Chinese)
- [35] AMIHUD Y. Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*, 2002, 5(1):31-56.
- [36] 梁丽珍,孔东民. 中国股市的流动性指标定价研究. *管理科学*, 2008, 21(3):85-93.  
LIANG Lizhen, KONG Dongmin. Empirical test on the pricing of liquidity measures in Chinese stock market. *Journal of Management Science*, 2008, 21(3):85-93. (in Chinese)
- [37] FAMA E F, FRENCH K R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 1993, 33(1):3-56.
- [38] 陈蓉,陈焕华,郑振龙. 动量效应的行为金融学解释. *系统工程理论与实践*, 2014, 34(3):613-622.  
CHEN Rong, CHEN Huanhua, ZHENG Zhenlong. Behavioral finance interpretation of momentum effect. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2014, 34(3):613-622. (in Chinese)
- [39] 高秋明,胡聪慧,燕翔. 中国A股市场动量效应的特征和形成机理研究. *财经研究*, 2014, 40(2):97-107.  
GAO Qiuming, HU Conghui, YAN Xiang. On characteristics and formation mechanisms of momentum effect in China's A-share market. *Journal of Finance and Economics*, 2014, 40(2):97-107. (in Chinese)
- [40] BARROSO P, CLARA P S. Momentum has its moments. *Journal of Financial Economics*, 2015, 116(1):111-120.
- [41] GERVAIS S, ODEAN T. Learning to be overconfident. *The Review of Financial Studies*, 2001, 14(1):1-27.
- [42] MERTON R C. A simple model of capital market equilibrium with incomplete information. *The Journal of Finance*, 1987, 42(3):483-510.
- [43] HONG H, SCHEINKMAN J, XIONG W. Asset float and speculative bubbles. *The Journal of Finance*, 2006, 61(3):1073-1117.
- [44] 张峥,刘力. 换手率与股票收益:流动性溢价还是投机性泡沫?. *经济学(季刊)*, 2006, 5(3):871-892.  
ZHANG Zheng, LIU Li. Turnovers and stock returns; liquidity premium or speculative bubbles?. *China Economic Quarterly*, 2006, 5(3):871-892. (in Chinese)
- [45] WANG D, LIU Y. Spatio-temporal differences and driving forces of air quality in Chinese cities. *Journal of Resources and Ecology*, 2016, 7(2):77-84.
- [46] 林虎,孙博,刘力. 换手率波动、转售期权与股票横截面收益率. *金融研究*, 2013(12):181-193.  
LIN Hu, SUN Bo, LIU Li. Turnover volatility, resale option and cross-sectional stock return. *Journal of Financial Research*, 2013(12):181-193. (in Chinese)
- [47] 张萌. 信息冲击、非理性投资与股市联动:基于沪深市场交易数据的实证检验. *南方金融*, 2017(2):32-39.  
ZHANG Meng. The impact of information, irrational investment and stock market comovement: an empirical test of Shanghai and Shenzhen stock market. *South China Finance*, 2017(2):32-39. (in Chinese)
- [48] PÁSTOR L, STAMBAUGH R F. Liquidity risk and expected stock returns. *Journal of Political Economy*, 2003, 111(3):642-685.
- [49] KYLE A S. Continuous auctions and insider trading. *Econometrica*, 1985, 53(6):1315-1335.
- [50] DEHAAN E, MADSEN J, PIOTROSKI J D. Do weather-induced moods affect the processing of earnings news?. *Journal of Accounting Research*, 2017, 55(3):509-550.

## Air Quality, Investor Sentiment, and Stock Returns

CHEN Kang<sup>1</sup>, JIANG Jiajun<sup>2</sup>, LIU Qi<sup>3</sup>, LI Xin<sup>4</sup>

1 Institute of Chinese Financial Studies, Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu 611130, China

2 School of Economics, Fudan University, Shanghai 200433, China

3 Guanghua School of Management, Peking University, Beijing 100871, China

4 Taikang Asset Management LLC., Beijing 100033, China

**Abstract:** How environment factors affect stock market has been a hot topic in behavioral finance, which considers investors' sentiment, in addition to the firms' fundamentals, as an important factor that affects stock price. Research in psychology shows that investors' sentiment is affected by environment. People will display negative mood (like depression) when exposed to the polluted areas. Recent studies have found that air quality affects stock returns, but it is still unanswered that through what channel the air quality affects stock returns.

In this paper, we study the relation between air quality and stock returns, using the data of AQI index on air quality of 252 cities from 2014 to 2015, and the constructed data on city-level daily portfolio returns. Based on city-level tests, panel data regression, and Monte-Carlo simulation method, we study the relation between air quality and stock returns from the view of investor sentiment. We further study the mechanism through which air quality affects stock returns by looking at whether air pollution increases the investors' pessimism and/or reduces their trading intention.

We find that on average, the portfolio returns are lower in the cities with lower air quality. Moreover, the result remains significant after controlling for season, firm, and city fixed effects. We also find that turnover rates and liquidity of stocks decreases when air quality is low, suggesting that the reduction in investors' trading intention is more likely the reason why air pollution reduces stock returns. Our results suggest that air quality does affect investors' sentiment. When the investors are exposed to the polluted areas, they display more negative mood and has lower trading intention, which hurts the stocks' liquidity.

By reviewing the previous literature, we are able to control city fixed effect more sufficiently, and solve the endogeneity issue more efficiently. Our result also supports that the investors are not fully rational, and are likely affected by environment factors. Therefore, environment can be an effective factor that affects stock price. This can be helpful for investors to construct investment strategies

**Keywords:** air quality; stock returns; investor sentiment; turnover rate; liquidity

**Received Date:** June 30<sup>th</sup>, 2017    **Accepted Date:** July 26<sup>th</sup>, 2018

**Funded Project:** Supported by the National Natural Science Foundation of China(71502004, 71673007) and the Fundamental Research Funds for the Central Universities(JBK1901060)

**Biography:** CHEN Kang, doctor in finance, is a lecturer in the Institute of Chinese Financial Studies at Southwestern University of Finance and Economics. His research interests include asset pricing and corporate finance. His representative paper titled "State-owned or non-state-owned; does national culture affect the partner selection of IJVs?" was published in the *Management World*(Issue 1, 2017). E-mail: kangchen@swufe.edu.cn

JIANG Jiajun, doctor in finance, is a postdoctoral fellow in the School of Economics at Fudan University. His research interest focuses on behavioral finance. His representative paper titled "Culture, institutions, and earnings management of joint-ventures in China" was published in the *Journal of Financial Research*(Issue 5, 2016). E-mail: georgejjj@pku.edu.cn

LIU Qi, doctor in finance, is an associate professor in the Guanghua School of Management at Peking University. His research interests cover corporate finance, financial market, and behavioral finance. His representative paper titled "Short- and long-run business conditions and expected returns" was published in the *Management Science*(Issue 12, 2017). E-mail: qiliu@gsm.pku.edu.cn

LI Xin works at Taikang Asset Management LLC.. Her research interest focuses on corporate finance. E-mail: li.xin@pku.edu.cn    □